

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR2005/000334

International filing date: 04 February 2005 (04.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR  
Number: 10-2004-0008418  
Filing date: 09 February 2004 (09.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 02 February 2007 (02.02.2007)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office

출 원 번 호 : 10-2004-0008418  
Application Number

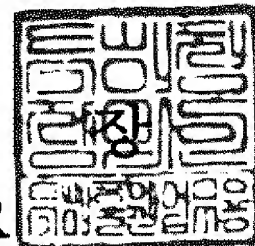
출 원 일 자 : 2004년 02월 09일  
Date of Application FEB 09, 2004

출 원 인 : 신한다이아몬드공업 주식회사  
Applicant(s) SHINHANDIAMONDINDUSTRIAL CO., LTD

2007 년 01 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0012
【제출일자】	2004.02.09
【발명의 국문명칭】	복수의 지립층이 형성된 다이아몬드 공구 및 그 제조 방법
【발명의 영문명칭】	DIAMOND TOOLS WITH MULTI LAYERS OF ABRASIVE GRAIN AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME
【출원인】	
【명칭】	신한다이아몬드공업 주식회사
【출원인코드】	1-1998-714378-1
【대리인】	
【성명】	이수완
【대리인코드】	9-1998-000352-8
【포괄위임등록번호】	2003-084582-2
【대리인】	
【성명】	조진태
【대리인코드】	9-2003-000088-1
【포괄위임등록번호】	2003-084585-4
【대리인】	
【성명】	남승희
【대리인코드】	9-2003-000036-2
【포괄위임등록번호】	2003-084583-0
【대리인】	
【성명】	윤종섭
【대리인코드】	9-2003-000089-8
【포괄위임등록번호】	2003-084586-1

**【대리인】**

**【성명】** 이성규  
**【대리인코드】** 9-2003-000083-0  
**【포괄위임등록번호】** 2003-084584-7

**【발명자】**

**【성명】** 이환철  
**【출원인코드】** 4-1998-602710-3

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 송민석  
**【성명의 영문표기】** SONG,Min Seok  
**【주민등록번호】** 740903-1449026  
**【우편번호】** 405-840  
**【주소】** 인천시 남동구 구월3동 1405 25/3  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 박문석  
**【성명의 영문표기】** PARK,Mun Seok  
**【주민등록번호】** 650123-1695715  
**【우편번호】** 405-735  
**【주소】** 인천시 남동구 남촌동 풍림아파트 1차 102동 305호  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 김석구  
**【성명의 영문표기】** KIM,Sug Goo  
**【주민등록번호】** 681215-1784216  
**【우편번호】** 402-830  
**【주소】** 인천시 남구 용현3동 440-4 유한빌라 A동 203호  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 이선재  
**【성명의 영문표기】** LEE,Sun Jai  
**【주민등록번호】** 660619-1122014  
**【우편번호】** 406-772  
**【주소】** 인천시 연수구 옥련동 현대아파트 203동 1308호  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명】** 김강준  
**【출원인코드】** 4-2002-043841-4

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 신종철  
**【성명의 영문표기】** SHIN,Jong Choul  
**【주민등록번호】** 720624-1067818  
**【우편번호】** 153-801  
**【주소】** 서울시 금천구 가산동 146-25호 5통 5반  
**【국적】** KR

**【발명자】**

**【성명의 국문표기】** 정기정  
**【성명의 영문표기】** CHEONG,Kee Jeong  
**【주민등록번호】** 551026-1042031  
**【우편번호】** 158-070  
**【주소】** 서울시 양천구 신정동 311번지 신시가지아파트 1017동 140  
5호  
**【국적】** KR

**【심사청구】** 청구

**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출

원심사 를 청구합니다.

대리인	이수완 (인)
대리인	조진태 (인)
대리인	남승희 (인)
대리인	윤종섭 (인)
대리인	이성규 (인)

【수수료】

【기본출원료】	41 면	38,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	29 항	1,037,000 원
【합계】	1,075,000 원	

## 【요약서】

### 【요약】

본 발명은 공구의 성능과 수명을 향상시키기 위하여 용착 또는 전착법을 이용하여 복수의 지립층을 형성한 다이아몬드 공구 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 이를 위한 본 발명의 다이아몬드 공구의 제조 방법은 상기 샹크(shank)의 표면에 복수개의 오목부를 형성하는 단계와, 상기 오목부의 내부 공간에 페이스트 도포후 다층 복수개의 지립을 충전 및 부착하고, 오목부 내에 페이스트와 지립을 형성한 후 그 위에 페이스트를 추가 도포하고, 복수개의 지립을 한 층으로 분산하고, 열처리하여 샹크의 표면에 복수개의 지립을 부착하는 단계를 포함한다. 이에 따라서, 본 발명에 의해 제조된 다층 용착 또는 전착 공법에 의해 제조된 다이아몬드 공구는 기존의 단층 용착(전착) 공구의 여러 가지 장점에도 불구하고 가장 치명적인 약점이었던 낮은 수명을 획기적으로 개선할 수 있으며, 또한 원하는 간격과 폭, 깊이를 가지는 다수개의 오목부 내부에 복수개의 지립이 다층을 이룰 수 있으므로 다층 용착(전착) 공구는 공구수명 및 절삭성능이 획기적으로 향상된다.

### 【대표도】

도 5a

### 【색인어】

용착, 전착, 절삭, 연마, 공구, 다이아몬드, 지립

## 【명세서】

### 【발명의 명칭】

복수의 지립층이 형성된 다이아몬드 공구 및 그 제조 방법 {DIAMOND TOOLS WITH MULTI LAYERS OF ABRASIVE GRAIN AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME}

### 【도면의 간단한 설명】

- <1> 도 1은 소결법(a), 전착법(b) 및 용착법(c)에 의해 지립을 상크 상에 부착시킨 단면도.
- <2> 도 2a 및 도 2b는 소결법에 의해 지립을 상크 상에 부착시킨 쏘 블레이드의 정면도 및 단면도.
- <3> 도 3a 및 도 3b는 용착법 또는 전착법에 의해 지립을 상크 상에 부착시킨 쏘 블레이드의 정면도 및 단면도.
- <4> 도 4는 일반적인 용착법에 의해 지립을 상크 상에 부착시키는 공정을 도시한 공정도.
- <5> 도 5a는 본 발명에 따른 복수의 지립층이 형성된 다이아몬드 공구를 용착법에 의해 제조하는 공정을 도시한 공정도.
- <6> 도 5b는 본 발명에 따른 복수의 지립층이 형성된 다이아몬드 공구를 전착법에 의해 제조하는 공정을 도시한 공정도.
- <7> 도 6a 및 도 6b는 상크의 표면에 형성된 다른 형태의 오목부의 예를 도시한 단면도.



- <8> 도 7a 내지 도 7c는 샹크의 표면에 형성된 오목부의 일 예를 도시한 사시도, 정면도 및 단면도.
- <9> 도 8a 내지 도 8c는 샹크의 표면에 형성된 오목부의 다른 예를 도시한 사시도, 정면도 및 단면도.
- <10> 도 9a 내지 도 9c는 샹크의 표면에 형성된 오목부의 또 다른 예를 도시한 사시도, 정면도 및 단면도.
- <11> 도 10은 본 발명에 따른 복수의 지립층이 형성된 다이아몬드 공구의 단면도.
- <12> 도 11은 본 발명이 적용되는 와이어쏘 비드의 샹크(a)와 지립이 부착된 상태 (b)를 도시하는 사시도.
- <13> 도 12는 본 발명이 적용되는 와이어쏘 비드의 샹크(a)와 지립이 부착된 상태 (b)의 사진.
- <14> 도 13은 본 발명이 적용되는 와이어쏘 비드의 단면 사진.
- <15> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <16> 110, 210: 샹크
- <17> 120, 230a, 230b: 결합재
- <18> 130, 240a, 240b: 지립
- <19> 220: 오목부
- <20> 221: 벽부

**【발명의 상세한 설명】**

## 【발명의 목적】

### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<21> 본 발명은 복수의 지립층이 형성된 다이아몬드 공구 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 기존의 용착 및 전착에 의해 단층의 지립층을 갖는 다이아몬드 공구의 최대 단점이었던 낮은 수명을 향상시키기 위하여 샹크에 오목부를 형성함으로써 복수의 지립층을 형성하게 되어 수명을 향상시킨 다층 다이아몬드 공구 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

<22> 본 발명은 쏘(saw), 코어드릴(core drill), 커터(cutter), 쏘 블레이드(saw blade), 와이어쏘(wire saw), 폴리싱컵(polishing cup), 프로파일러(profiler), 엔드밀(end mill)과 같은 건설석재용 공구는 물론, 스트레이트 휠(straight wheel), 아이디 휠(ID wheel), 로타리 드레서(rotary dresser), 에지 연마휠(edge grinding wheel)과 같은 정밀산업용 공구에도 적용된다.

<23> 일반적으로 상기와 같은 다이아몬드 공구는 샹크(shank) 상에 결합 부착되어 피삭재(workpiece) 대상을 절삭 및 연마하는 다이아몬드 지석부와 샹크로 구성된다. 이때 지석부는 복수개의 다이아몬드 지립과 금속결합재로 이루어진다. 다이아몬드는 인조 및 천연 다이아몬드와 입방정질화붕소(cBN, cubic boron nitride)를 일반적으로 지칭하며, 추가적으로 탄화실리콘(silicone carbide) 및 알루미나(alumina) 등의 초연마재, 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물을 의미하는 용어인 것을 미리 밝혀둔다. 또한 사용되는 샹크는 통상 스테인레스강 또는 탄소강과 같은 금속 재료이다.

<24>           샹크에 지립 및 지석부를 결합시키는 방법으로는 크게 소결팁 용접법(이하 소결법이라 함), 전착법(electroplating), 용착법(brazing) 등이 있다. 소결법은 결합재 금속과 지립을 미리 혼합, 프레스성형, 소결하고 난 후 용착 또는 레이저 용접 등을 이용해서 소결팁을 샹크에 접합한다. 전착법은 습식 전기도금에 의해 니켈 등의 결합재를 이용해 지립을 샹크에 부착시키고, 용착법은 결합재 금속과 바 인더가 혼합된 액상 페이스트(paste)를 샹크에 도포한 후 지립을 분산시켜 고온에서 샹크와 접합시킨다. 도 1에는 소결법(a), 전착법(b) 및 용착법(c)에 의해 지립(130)이 결합재(120)를 통하여 샹크(110) 상에 부착된 것을 단면도로 도시하고 있다.

<25>           도 2a는 소결법에 의해 지립(130)을 샹크(110) 상에 부착시킨 쏘 블레이드의 정면도를 도시하고, 도 2b는 도 2a에서 선 II-II를 따라 취한 단면도를 도시하고 있다. 전술된 바와 같이, 소결법은 금속 결합재(120)와 지립(130)을 미리 혼합, 프레스성형, 소결하기 때문에 도 2b에 도시된 바와 같이 금속 결합재(120) 사이에 복수의 지립(130)들이 공구의 팁의 내부에 불균일하게 분포되어 있다. 이와 같은 팁은 레이저 또는 저항 용접, 은납 브레이징에 의해 형성된 용접부(115)를 통하여 샹크(110)에 접합된다.

<26>           도 3a는 용착법 또는 전착법에 의해 지립(130)을 샹크(110) 상에 부착시킨 쏘 블레이드의 정면도를 도시하고, 도 3b는 도 3a에서 선 III-III를 따라 취한 단면도를 도시하고 있다. 전술된 바와 같이, 용착법 또는 전착법에서 지립을 샹크(110) 상에 직접 부착시키기 때문에, 도 3b에 도시된 바와 같이 샹크(110)의 표면

에 지립(130)이 단층으로 부착된다.

<27> 전체 다이아몬드 공구의 약 80%이상을 차지하는 소결법에 의해 제조된 다이아몬드 공구는 지립이 다층 불균일로 배열되어 있고 매우 복잡한 샹크에는 대응하지 못하는데 비해, 전착법과 용착법은 단층 불균일 배열 혹은 균일 배열이 가능하며 특히 복잡한 형상의 다이아몬드 공구의 제조에 적합하다. 또한 소결법과 전착법은 다이아몬드 지립과 결합재가 화학반응이 수반되지 않으므로 상대적으로 보지력(retention force)이 약한 기계적 결합인데 비하여, 용착법은 지립과 결합재 계면에 강력한 화학적 결합이 이루어지며 이에 따라 공구 사용중 지립의 탈락이 거의 없으며, 많은 비용과 시간이 소모되는 드레싱 공정이 필요 없고 양방향 절삭 및 연마가 가능하다. 이에 따라 용착법에 의해 제조된 다이아몬드 공구는 소결법이나 전착법에 비해 절삭 성능이 매우 우수하고 특히 건식법이나 DIY(do it yourself) 제품으로 가장 적합한 특성을 가진다. 더욱이 용착법은 지립 노출의 최대화 및 정밀한 지립 간의 거리 조절이 가능하고 칩 포켓(chip pocket)의 존재로 슬러리 및 연삭액의 원활한 유동성이 확보된다. 더욱이 Ni-Cr 합금을 사용하는 경우 Cr의 첨가에 따라 우수한 내식성을 가지게 된다.

<28> 이와 같은 많은 장점을 지닌 용착법의 경우, 도 4에 도시된 바와 같이, 샹크(110) 상에 용착용 금속 분말이 포함된 페이스트 형태의 결합재(120)를 도포하고(도 4의 (a)), 샹크에 도포된 페이스트 상에 복수개의 지립(130)들을 분산 배치시킨다(도 4의 (b)). 이때 지립(130)을 샹크(110) 상에 결합 부착시키기 위해 사용되는 페이스트 형태의 결합재(120)는 통상 금속 분말과 그 분말에 유동성을 갖도록

하는 바인더 등을 포함하고 있으며, 또한 결합재 도포와 지립 분산 사이의 공정에 건조 공정이 추가될 수 있다. 복수개의 지립(130)이 분산 배치된 페이스트 형태의 결합재(120)를 소정의 온도에서 건조시키고(도 4의 (c)), 진공로 또는 환원성/불활성 가스분위기 로에서 결합재 속의 금속분말이 액상상태로 유동 및 화학반응을 할 수 있는 소정의 온도, 이는 상용화된 페이스트의 종류에 따라 다르지만 예를 들어 섭씨 약 600 내지 1,300 도의 온도로 유지함으로써 용착용 금속 결합재가 상크(110)와 지립(130)에 용융 고착되도록 한다(도 4의 (d)). 이때 진공로의 열원으로는 고주파 및 직접가열, 간접가열 방식이 많이 사용되고 있으며, 가스분위기 로에서는 거의 대부분 배치(batch)식인 진공로에 비해 컨베이어를 이용한 연속식 가스로를 사용함으로써 생산성을 크게 향상시킬 수 있다.

<29>           전술된 바와 같이, 소결법에서는 결합재인 금속 분말과 지립을 혼합하고 프레스를 이용하여 일정 형상으로 성형한 후 소결하기 때문에 지립이 복수의 층을 이루고 있어서, 공구의 사용에 의해 지립이 이탈되더라도 하부 지립층의 지립이 후속 돌출되어 계속적으로 연마 또는 절삭에 참여하여 공구의 수명이 연장된다.

그러나, 통상의 용착법에 의해서는 상크(110) 상에 지립(130)이 단층으로 부착 형성되기 때문에, 지립이 강력한 화학적 결합에 의해 결합재와 상크에 부착되어 있더라도, 장시간 사용에 의한 지립의 탈락은 피할 수 없기 때문에 소결법에 비해 수명이 낮다는 단점이 있다.

<30>           또 다층 용착막을 형성시키는 다른 방법으로는 예를 들어 도 4에 도시된 공정에 따라 하부 지립층을 형성한 후 이들 공정을 반복적으로 행하여 상부 지립층을

형성할 수 있다. 이 경우, 상부 지립층을 용착시키기 위한 두 번째 열처리 과정에서 상부 지립층을 이루는 결합재의 금속 분말이 용융될 때, 하부 지립층에서 상크와 지립을 서로 용착시키고 있던 금속도 다시 용융된다. 이와 같이, 하부 및 상부 지립층의 금속 분말이 용융됨에 따라 용착을 위한 용융 금속이 두꺼운 층을 이루게 되어, 이는 중력에 의해 쉽게 유동하게 된다. 따라서, 상부 및 하부 지립층에 균일하게 분산되어 있는 지립의 배열이 흐트러지게 되고 두께에 대한 편차도 발생하게 되어 공구의 연마 또는 절삭 성능이 저하될 수 있다. 또한 반복공정에 의해 다층용착을 실시하게 되면 층간의 기계적 특성이 균일하지 않고 공구 사용중 층분리에 의해 절삭 및 연마특성이 급격히 낮아지게 된다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<31> 본 발명의 목적은 다이아몬드 공구의 상크 상에 균일하게 분포되고 균일한 두께를 갖는 복수의 지립층을 상크 상에 형성시켜 다이아몬드 공구의 성능 및 수명을 향상시킨 다이아몬드 공구 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

<32> 본 발명의 다른 목적은 기존의 소결법에 비해 우수한 특성을 가지면서도 수명문제 때문에 응용분야가 한정되었던 용착 및 전착 공법을 이용하여 다층막 공구를 제조함으로써 소결법에 비해 획기적으로 작업 공정을 단순화시켜 제작비용을 감소시키고 우수한 성능의 다이아몬드 공구 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

#### 【발명의 구성】

<33> 전술된 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 상크에 복수개의 지립을 부착하는 다이아몬드 공구의 제조 방법은 상기 상크의 표면에 복수개의 오목부를 형성하는

단계와, 상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계를 포함한다.

<34>

상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 용착법을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 페이스트 형태의 결합재와 복수개의 지립의 혼합물을 준비하는 단계와, 상기 혼합물을 상기 오목부 내에 충전하는 단계와, 상기 상크에 열을 가하여 용착시키는 단계를 포함할 수 있다. 이와 달리, 상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 페이스트 형태의 결합재를 상기 오목부 내에 충전하는 단계와, 복수개의 지립을 오목부 내부에 분산 배치시키는 단계와, 상기 결합재를 건조시키는 단계와, 상기 상크에 열을 가하여 용착시키는 단계를 포함할 수 있다. 상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 전착법을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 오목부를 제외한 상크의 표면에 부도체막을 코팅하는 단계와, 복수개의 지립을 오목부 내부에 분산 배치시키는 단계와, 상기 상크를 전기 도금하는 단계를 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 코팅된 부도체막을 제거하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 상기 지립이 상크의 표면 상으로 돌출되도록 배치시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

<35>

이상의 다이아몬드 공구의 제조 방법에 있어서, 상기 지립과 결합재가 부착된 오목부의 상부와 상크의 표면에 복수개의 지립을 부착하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 오목부의 상부와 상크의 표면에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 상기 오목부의 상부와 상크의 표면에 페이스트 형태의 결합재를 도포하는

단계와, 복수개의 지립을 상기 결합재 상에 분산 배치시키는 단계와, 상기 결합재를 건조시키는 단계와, 상기 상크에 열을 가하여 용착시키는 단계를 포함할 수 있다. 이와 달리, 상기 오목부의 상부와 상크의 표면에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 상기 오목부의 상부와 상크의 표면에 복수개의 지립을 분산 배치시키는 단계와, 상기 상크를 전기 도금하는 단계를 포함할 수 있다.

<36> 상크에 복수개의 지립을 부착하는 다이아몬드 공구의 제조 방법은 상기 상크의 표면에 복수개의 오목부를 형성하는 단계와, 페이스트 형태의 결합재와 복수개의 지립을 상기 오목부 내에 충전하는 단계와, 상기 지립과 결합재가 부착된 오목부의 상부와 상크의 표면에 페이스트 형태의 결합재를 도포하는 단계와, 복수개의 지립을 결합재 상에 분산 배치시키는 단계와, 상기 결합재를 건조시키는 단계와, 상기 상크에 열을 가하여 용착시키는 단계를 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 오목부의 상부와 상크의 표면에 페이스트 형태의 결합재를 도포하는 단계 전에 오목부 내의 결합재를 건조시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

<37> 이상과 같은 다이아몬드의 제조 방법에 있어서, 상기 용착시키는 단계는 뱃치식 진공로, 환원성/불활성가스로, 또는 컨베이어를 이용한 연속식 가스로 내에서 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

<38> 전술된 본 발명의 목적을 달성하기 위한, 상크에 복수개의 지립이 부착된 다이아몬드 공구는 상기 상크의 표면에 복수개의 오목부가 형성되고, 상기 오목부의 내부 공간에는 복수개의 지립이 부착된다.

<39> 이 경우, 상기 오목부는 보조개 형상 또는 홈 형상의 오목부를 포함할 수 있



으며, 상기 샹크의 표면에 수직인 방향으로의 오목부의 단면은 반원형, 반타원형, U-자형, V자형, 사각형, 또는 물결무늬형을 포함할 수 있다. 또한, 상기 오목부들 사이의 벽부의 상단부 모서리에는 라운드가 형성될 수 있다. 이와 달리, 상기 오목부는 관통구멍 형상의 오목부를 포함할 수 있으며, 샹크의 주절삭면에는 홈이 형성되고 샹크의 부절삭면에는 관통구멍이 형성될 수도 있다.

<40>           상기 오목부는 폭을  $w$ 라 하고 상기 오목부 사이의 간격을  $s$ 라고 하면  $s/w$ 는 0.2 내지 0.8일 수 있으며, 상기 오목부는 폭을  $w$ 라 하고 오목부의 깊이를  $d$ 라고 하고 상기 지립의 최대 직경을  $a$ 라고 하면  $w/a$ 는 0.25보다 클 수 있으며,  $d/a$ 는 0.25보다 클 수 있다.

<41>           또한, 상기 지립과 결합재가 부착된 오목부의 상부와 샹크의 표면에도 복수 개의 지립이 부착될 수 있다.

<42>           더욱이, 상기 지립의 돌출된 높이는 가변할 수 있다.

<43>           전술된 상기 다이아몬드 공구는 쏘, 코어드릴, 커터, 쏘 블레이드, 와이어쏘, 폴리싱킵, 프로파일러, 엔드밀, 스트레이트 휠, 아이디 휠, 로타리 드레서, 또는 에지 연마휠을 포함할 수 있다. 상기 지립은 인조 또는 천연 다이아몬드, 입방정질화붕소, 탄화실리콘, 알루미늄, 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물을 포함할 수 있으며, 상기 샹크는 스테인레스강 또는 탄소강을 포함할 수 있다. 또한, 상기 샹크에서 지립이 부착되는 부분은 샹크의 다른 부분보다 두꺼울 수 있다.

<44>           이하에서는 도면을 참조하여 본 발명에 따른 다이아몬드 공구 및 그 제조 방

법에 대해 설명하고자 한다.

<45> 도 5a에는 본 발명에 따른 복수의 지립층이 형성된 다이아몬드 공구의 제조 공정이 도시되어 있다. 우선 도 5a의 (a)에 도시된 바와 같이, 표면 상에 복수개의 오목부(220)를 형성한 샹크를 준비한다. 오목부의 깊이(d) 및 폭(w)과 오목부 사이의 간격(s)은 지립의 크기를 기준으로 설정하여야 한다. 즉, 지립의 최대 직경인 크기(a)를 기준으로 하여 상기 오목부(220)의 깊이(d) 및 폭(w)을 설정하고, 이들 오목부는 소정간격(s)으로 서로 이격되도록 구성될 수 있다.

<46> 도 5a의 (a)에서 오목부(220)는 단면이 사각 형상으로 도시되어 있으나, 이에 한정되지 않으며 오목부(220)의 다른 형상에 대해서는 추후에 다시 설명하고자 한다. 하부 지립층을 형성하기 위하여 도 5a의 (a)에 도시된 바와 같은 샹크의 오목부(220) 내에는 용착용 금속 분말 및 바인더로 이루어진 페이스트 형태의 결합재(230a)를 도포하고(도 5a의 (b)), 오목부(220) 내에 도포된 페이스트 상에 복수개의 지립(240a)들을 충전 배치시킨 후, 복수개의 지립(240a)이 충전 배치된 페이스트 형태의 결합재(230a)를 소정의 온도에서 1차 건조시킨다(도 5a의 (c)). 도포된 페이스트 상에 지립(240a)들을 충전 배치시키기 전에 페이스트는 예비 건조될 수도 있다. 다음으로 상부 지립층을 형성하기 위하여 결합재(230a)와 지립(240a)이 충전된 오목부(220)의 상부와 샹크(210)의 표면(즉, 벽부의 상단부) 상에 다시 용착용 금속 분말 및 바인더로 이루어진 페이스트 형태의 결합재(230b)를 도포한다(도 5a의 (d)). 그 다음, 샹크(210)의 표면에 도포된 페이스트 결합재(230b) 상에 복수개의 지립(240b)들을 분산 배치시킨 후, 이를 다시 소정의 온도에서 2차 건조시

킨다(도 5a의 (e)). 건조가 완료되면, 진공분위기 또는 환원성 및 불활성가스 분위기 용착로(brazing furnace)에서 소정의 온도로 열처리하여 용착용 금속 분말이 샹크(210)와 지립(240a, 240b)에 용융 고착되도록 한다(도 5a의 (e)). 이때 진공 분위기 용착로는 대부분의 경우 बै치식이므로 생산성이 매우 떨어지지만, 환원성 및 불활성가스 분위기로에서는 컨베이어를 이용한 연속 용착공정이 가능하므로 생산성을 획기적으로 높일 수 있게 된다.

<47> 한편, 페이스트 결합재(230a, 230b)를 도포하고 그 위에 복수개의 지립(240a, 240b)들을 분산 배치시키는 공정은 복수개의 지립(240a)과 페이스트 형태의 결합재(230a)를 혼합한 혼합물을 오목부 내에 그리고/또는 결합재(230a)와 지립(240a)이 충전된 오목부(220)의 상부와 샹크(210)의 표면에 도포하는 것으로 대체할 수도 있다. 또한, 오목부(220) 내에 충전된 결합재(230a)와 샹크(210)의 표면에 도포된 결합재(230b)는 서로 동일하거나 또는 서로 다를 수 있다. 상부 지립층은 결합재(230a)와 지립(240a)으로 구성되어 있으나, 하부 지립층은 결합재(230b)와 지립(240b)과 샹크(210)의 일부인 (도 5a의 (a)에 도시된) 오목부(220) 사이의 벽부(221)로 구성되어 있다. 따라서, 결합재(230a)와 결합재(230b)는 페이스트 상태에서의 조성 및/또는 그에 포함된 금속 분말을 달리하여 상부 지립층의 탈락 후 이어지는 하부 지립층이 상부 지립층에 연속하여 균일한 연삭 또는 절삭성을 얻도록 할 수 있다.

<48> 이때, 상부 지립층과 하부 지립층을 이루는 결합재의 금속 분말이 동시에 용융되지만, 오목부(220) 내에 충전된 결합재(230a) 내의 금속 분말은 용융되어도 표

면 장력에 의해 오목부 내에서 지립(240a)과 함께 제 위치에 보유되어 상부 지립층의 결합재(230b) 내의 용융된 금속 분말과 함께 쉽게 유동되지 않게 된다. 이에 따라, 상부 및 하부 지립층에 분산 배치되어 있는 지립의 배열이 흐트러지지 않고 유지되어 두께에 대한 편차도 발생하지 않게 된다. 따라서, 샹크(210)의 표면 상에 형성된 복수개의 오목부(220) 내에 충전된 지립(240a)은 하부 지립층을 이루고 샹크(210)의 표면과 오목부(220) 내의 지립(240a) 위에 형성된 지립(240b)은 상부 지립층을 이루어, 샹크 상에는 복수의 지립층이 형성된다.

<49> 이러한 다이아몬드 공구(200)는 사용 중에 상부 지립층의 지립(240b)이 이탈되더라도 하부 지립층의 연속적으로 돌출하여 지립(240a)이 연마 또는 절삭에 참여하기 때문에 공구의 수명이 증가하게 된다. 즉, 비록 하부 지립층의 지립(240a)이 오목부(220) 내에 보유되어 있더라도 (도 5a의 (a)에 도시된) 오목부(220) 사이의 벽부(221)는 연마 또는 절삭 시 마모되어 오목부(220) 내의 지립(240a)은 공구의 표면으로 돌출하여 연마 또는 절삭에 참여하게 된다. 따라서, 오목부(220) 사이의 폭(w)과 깊이(d), 오목부(220) 사이의 소정 간격(s)은 연마 또는 절삭 시 적절히 마모될 수 있도록 최적화하는 것이 바람직하다.

<50> 한편, 지립의 크기(a) 기준으로 하면 오목부의 최소 폭과 깊이는 도 5a에 도시된 바와 같이 지립의 크기보다 크도록 설계하여 일부 지립은 전체가 오목부 내에 부착되도록 하는 것이 바람직할 것이다. 이때 오목부 사이의 간격(s)은 상부 지립층의 밀도(concentration)가 동일하도록 오목부를 가지도록 하게 되면 상부와 하부의 지립층이 각각 동일한 절삭 및 연마 속도를 가지게 할 수 있다.

<51> 상술한 용착법 대신 전착법에 의해서도 복수의 지립층이 형성된 본 발명의 다이아몬드 공구를 제조할 수 있다. 이는 도 5b를 참조하여 아래와 같이 설명한다. 우선 용착법에서와 마찬가지로 도 5b의 (a)에 도시된 바와 같이 표면에 복수개의 오목부(220)를 형성한 상크를 준비하고, 도 5b의 (b)에 도시된 바와 같이 벽부(221)의 상단부에 금속이 도금되는 것을 방지하기 위해 부도체막(226)을 코팅한다. 오목부(220) 내에 지립(240a)을 충전(도 5b의 (c))한 후, 이를 도금조에 넣어 습식도금을 행하게 되면 다이아몬드 지립은 부도체이기 때문에 도금되지 않고 상크쪽부터 도금되면, 오목부 내부에 있는 지립은 도금으로 결합재(230a)에 의해 전착된다(도 5b의 (d)). 도금에 의한 결합재(230a)가 오목부 내부를 충분히 충전하게 되면 상크를 도금조에서 꺼내게 됨으로써 1차 도금을 완성한다. 그 후 벽부(221)의 상단부에 코팅된 부도체막(226)을 제거하고(도 5b의 (e)), 지립을 벽부와 오목부 상부에 균일하게 배치시킨다(도 5b의 (f)). 이 경우, 벽부(221)와 오목부 부위가 모두 전기를 통하게 되므로, 다시 지립(240b)을 상크의 벽부와 오목부 상부에 위치시키고 2차 도금을 실시함으로써 상부와 하부의 2층 이상의 지립층을 가지는 공구를 제조할 수 있다(도 5b의 (g)). 용착과 전착 공법에서 다른 점은 용착에서는 오목부(220)에 페이스트를 먼저 채워넣은 후 지립을 충전하는 것이 바람직한데 비해, 전착은 먼저 지립을 채워넣은 후 도금되면서 오목부(220)에 금속이 도금되면서 지립(240a)을 고정하게 된다는 것이다.

<52> 한편, 상부 지립층과 하부 지립층은 용착과 전착을 조합하여 형성할 수 있다. 즉, 상부 지립층과 하부 지립층은 용착 또는 전착의 어느 한가지 방법에 의

해 형성될 수 있지만, 그에 한정되지 않고 하부 지립층은 용착법에 의해서 상부 지립층은 전착법에 의해서 형성할 수 있으며, 그 반대일 수도 있다. 하부 지립층을 용착법에 의하고 상부 지립층은 전착법에 의하는 경우, 도 5a의 (c)에서 상크는 바로 열처리되어 지립이 상크에 용착되어야 한다.

<53>

상술한 용착과 전착법에 의한 본 발명에 따른 다이아몬드 공구는 다양하게 변경이 가능하다. 예를 들어, 용착의 경우 도 5a의 (c)에서 바로 상크에 열처리하여 용착시키고 전착의 경우 5b의 (d) 또는 (e)까지의 공정을 완료하여 제조된 제품, 즉 상부 지립층의 형성없이 오목부(220)에만 지립(240a)을 결합재(230a)로 용착 또는 전착시켜서 이를 공구로 사용할 수 있다. 또 다른 변형은 오목부(220)의 폭(w)과 오목부간의 간격(s)을 동일하게 하고 오목부의 깊이(d)를 지립의 크기(a)와 거의 동일하게 한다면 2층의 지립층을 형성할 수 있으며, 따라서 공구의 사용시 상부와 하부 지립층에서 동일한 절삭 및 연마 특성을 가지게 할 수도 있다. 더욱이, 도 5a 및 도 5b와 달리 오목부(220)의 크기를 지립의 크기보다 작게 하여, 지립의 일부만이 오목부(220) 내에서 삽입되어 오목부(220) 내에 존재하는 지립의 일부만이 결합재에 의해 용착 또는 전착되도록 할 수 있다. 이들 하부 지립층 위에 상부 지립층을 형성하면, 공구의 사용 중에 상부 지립층 내의 지립이 이탈된 다음 하부 지립층의 지립이 연속하여 돌출되어 상부 지립층과 하부 지립층 사이에 절삭 또는 연삭의 연속성을 확보할 수 있다.

<54>

이와 같이 연속돌출이 가능하도록 하기 위해서는 지립의 크기대비 오목부의 깊이비인  $d/a$ 가 최소 1/4이상이어야 되며, 또한 지립의 크기대비 오목부의 폭비인

w/a도 최소 1/4이상 되는 것이 바람직하다. 또한 균일한 절삭 및 연마 특성을 가질 수 있기 위해서는 상부와 하부층에서의 지립의 밀도가 거의 동일한 경우 오목부의 폭 대비 간격비(s/w)는 0.2 내지 0.8이 바람직하다.

<55> 도 5a 및 도 5b에서는 오목부(220)의 단면이 사각형 형상인 것으로 도시되었으나, 전술된 바와 같이 오목부(220)의 형상은 그에 한정되지 않는다. 도 6a 및 도 6b에는 단면이 반타원형인 오목부(220a) 및 V-자형인 오목부(220b)가 샹크에 형성된 것을 각각 도시하고 있다. 그 밖에도 반원, U-자형, 물결무늬형 등을 비롯한 여러 가지 형상의 오목부를 샹크에 형성할 수 있음은 물론이다. 또 한편으로 벽부(221)의 상단부는 도 5a 및 도 5b에서 모서리 부분이 직교하도록 도시하였으나, 용착의 특성상 페이스트의 흐름성을 좋게 하고 모서리에 위치한 지립의 부착성을 좋게 하도록 하기 위해 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와 같이 모서리 부분에 적당한 라운드 형상(221R)을 가지도록 할 수 있다. 이러한 라운드 형상(221R)은 도 5a 및 도 5b와 같은 사각 단면에도 적용할 수 있음은 물론이다.

<56> 본 발명에 대한 지금까지의 설명에서는 오목부(220)의 일 단면만을 도시하여 설명하였으나, 이제는 실제로 샹크의 표면에 형성된 이러한 오목부의 전체적인 형상에 대해 설명하고자 한다. 본 명세서에서 지금까지 사용한 "오목부"라는 용어는 샹크 표면에서 표면 아래로 들어간 모든 형상을 포함하는 것으로서, 그 전체적인 형상이 반구, 반입체타원, 역원추, 사각기둥, 원기둥 등과 같은 보조개 형상과, 반원형, 반타원형, U-자형, V자형, 사각형 등의 단면을 갖고서 소정 방향으로 길게 연장 형성된 홈 형상과, 대향 표면까지 관통된 다양한 단면을 갖는 관통구멍 형상

을 포함하는 의미로 사용된다. 이러한 오목부는 단순히 샹크 표면에서 그 아래로 들어가도록 가공하여 형성하는 것뿐만 아니라, 샹크 표면에 코팅 또는 도금, 접합 등의 방법으로 돌출부를 형성시킴으로써 돌출부 사이를 오목부도 포함하는 개념이다. 도 7a, 도 8a 및 도 9a에는 쏘 블레이드 샹크의 팁 부분으로서 샹크의 표면에 보조개 형상의 오목부(220c), 샹크의 표면 상에 길게 형성된 홈 형상의 오목부(220d), 샹크를 관통하는 관통구멍 형상의 오목부(220e)가 각각 형성된 사시도가 도시되어 있다. 도 7b, 도 8b 및 도 9c는 도 7a, 도 8a 및 도 9a에 도시된 각각의 쏘 블레이드 샹크의 정면도이고, 도 7c, 도 8c 및 도 9c는 도 7b, 도 8b 및 도 9c에서 각각 선 VII-VII, 선 VIII-VIII선 IX-IX를 따라 취한 단면도이다. 또한 쏘 블레이드 샹크의 두께는 도면에서는 일정하게 도시되어 있지만, 일반적인 소결법과 용접을 이용해 샹크에 접합시킨 공구는 피삭재와의 접촉면적과 마찰에 의한 샹크의 충격 및 열화, 절삭성능의 저하를 방지하기 위해 지립팁의 두께를 샹크의 두께보다 일반적으로 대략 10% 내지 45% 정도 더 두껍게 제작하여 샹크의 양면에서 동일하게 적절한 단차(clearance)를 주게 된다. 통상 소형 다이아몬드 공구는 샹크의 두께를 균일하게 하고 용착 및 전착 공법에 의해 지립부의 두께가 지립부가 형성되지 않는 샹크의 두께보다 10% 내지 45% 정도 더 두껍게 된다면, 샹크에 미리 단차를 형성시킬 필요가 없으나 샹크의 두께가 두꺼운 경우 미리 샹크 부분의 두께를 두껍게 하는 것이 바람직하다. 그러나 본 발명에서는 도면에서 설명의 편의상 동일한 두께의 샹크로 도시하여 설명하도록 한다.

<57> 한편, 도 7a 내지 도 9c에 도시된 오목부(220c 내지 220e)는 그 형상을 보다



명확하게 하기 위하여 쏘 블레이드의 팁에 비하여 그 크기는 과장되게 크게 도시하고 그 개수는 도면에 표시된 것 보다 적게 혹은 많게 도시하였다. 이러한 오목부 형상과 크기, 개수는 피삭재의 강도, 연성 등에 따라 적절하게 변형되어 설계되어야 한다.

<58>           상기한 바와 같은 다양한 오목부의 형상들은 서로 조합된 형태로 구성될 수 있음은 물론이다. 예를 들어 연마 또는 절삭에 주로 관여하는 다이아몬드 공구(예기에서는 예로써 쏘 블레이드) 팁의 주절삭면인 상부 표면, 즉 공구의 외주면에는 샹크의 표면 상에 두께 방향으로 오목홈 형상의 오목부(220d)를 형성하고, 공구 팁의 부절삭면인 측표면에는 샹크를 두께 방향으로 관통하는 관통구멍 형상의 오목부(220e)를 형성하는 것이 바람직하다. 도 10은 이와 같이 오목홈 형상의 오목부(220d)와 관통구멍 형상의 오목부(220e)가 형성된 다이아몬드 공구의 샹크(210) 상에, 도 5a 또는 도 5b에 도시된 방법에 따라, 지립을 부착한 단면을 도시한다. 완성된 다이아몬드 공구가 쏘 블레이드인 경우, 그 정면도는 도 3a와 동일하기 때문에, 도 10에 도시된 단면도는 도 3a에서 선 III-III를 따라 취한 단면도이다.

<59>           공구 팁의 상부 표면에 형성된 오목홈 형상의 오목부(220d) 내에는 지립(240a1)이 결합재(230a)에 의해 부착되고, 샹크의 두께 방향 관통 형성된 관통구멍 형상의 오목부(220e2, 220e3, 220e4) 내에는 지립(240a2, 240a3, 240a4)이 결합재(230a)에 의해 부착된다. 그리고, 샹크의 표면에는 지립(240b1, 240b2)이 결합재(230b)에 의해 부착된다.

<60>           통상의 다이아몬드 공구는 연삭 또는 절삭 시 공구 팁의 주절삭면인 상부 표

면이 연삭 또는 절삭에 주로 관여하기 때문에, 공구 팁의 상부 표면에 부착된 지립 (240b1)이 일차적으로 탈락된다. 연삭 또는 절삭이 진행됨에 따라서, 공구 팁은 화살표 A 방향으로 부절삭면 상의 지립 (240b2)과 함께, 지립(240a2)의 탈락, 지립 (240a2)과 지립(240a3) 사이의 상크의 마모, 지립(240a3)의 탈락, 지립(240a3)과 지립(240a4) 사이의 상크의 마모, 지립(240a4)의 탈락이 순차적으로 이루어지기 때문에 공구의 수명이 길어지게 된다.

<61> 비록 본 발명이 쏘 블레이드에 대해 설명하고 있으나, 전술된 바와 같이, 본 발명은 쏘 블레이드뿐만 아니라 쏘, 코어드릴, 커터, 와이어쏘, 폴리싱컵, 프로파 일러, 엔드밀, 스트레이트 휠, 아이디 휠, 로타리 드레서, 또는 에지 연마휠에도 적용된다. 일 예로서, 도 11에는 본 발명을 적용한 와이어쏘의 비드(400)가 도시되어 있다. 도 11에 도시된 와이어쏘의 비드(400)는 관통구멍(415)을 통하여 복수 개가 (도시되지 않은) 와이어에 끼워져, 와이어의 길이방향의 직선 운동에 의해 피삭재를 절삭한다. 와이어쏘의 비드에 본 발명을 적용하기 위해서는 도 11의 (a)에 도시된 바와 같이 상크(410)의 표면에 홈 형상의 오목부(420)를 원주 방향으로 또는 나사의 피치처럼 경사진 방향으로 형성하여 상크(410)를 준비한다. 그 다음, 도 5a 및 도 5b에 도시된 방법에 따라, 결합재(430)를 통하여 지립(440)을 부착하면 복수의 지립층이 형성된다. 도 11의 (b)는 완성된 와이어쏘의 비드(400)의 사시도이나, 외면 상으로 종래 기술과 차이가 나지는 않는다.

<62> 도 12의 (a) 및 (b)는 본 발명이 적용되는 와이어쏘 비드에 외주면을 따라서 홈형상의 오목부이 형성된 상크와 최종 용착후 제품의 표면형상을 각각 보여주는

사진이다. 상부 지립층에서 관찰하면 벽부의 상단부에 형성된 지립층 부분이 오목부 상부에 형성된 지립층 부분보다 약간 높은 것을 보여준다. 이것은 용착 과정에서 페이스트의 유동과 중력에 의해 상부 지립층이 약간의 굴곡면을 가지게 되는 것을 의미한다. 이와 같이 상부 지립층이 굴곡면을 가지면 피삭재의 절삭시 초기 부하를 감소시켜 주기 때문에 절삭속도의 향상에 도움을 주게 된다. 도 5a의 (f)에서도 이와 같이, 벽부의 상단부에 형성된 지립층 부분이 오목부 상부에 형성된 지립층 부분보다 약간 높이 돌출된 것을 볼 수 있다. 그러나, 이는 오목부 내에 지립들을 많이 충전하여 하부 지립층의 지립의 일부가 상크의 표면보다 위로 돌출되도록 하부 지립층을 형성하여 벽부(221)의 상단부의 지립층이 오목부 상부의 지립층보다 약간 낮도록 구성할 수도 있다. 결과적으로, 상부 지립층이 굴곡면을 갖도록 하면, 즉 다이아몬드 지석부에서 지립의 돌출된 높이가 가변하면, 피삭재의 절삭시 초기 부하를 감소시켜 절삭속도의 향상에 도움을 주게 된다.

<63>

도 13은 본 발명에 따른 다이아몬드 공구의 방법에 의해 제작한 와이어쏘 비드의 단면 형상을 보여주는 주사전자현미경 사진이다. 아래 부분의 굴곡은 상크의 오목부(420)와 돌출된 벽부를 보여주고 있다. 상대적으로 밝은 부분은 니켈 용착층이며, 상부 지립층에서부터 오목부 바닥까지 지립이 연속 돌출되는 형태로 용착되어 있다. 즉 벽부 상부에 위치한 A 지립의 노출이 가장 크며, 오목부 상부에 위치한 B 지립이 노출되고, 그 다음에 C 지립이 노출되는 순서로 연속 돌출하게 된다. 따라서 상부 지립층과 하부 지립층 사이에 절삭특성이 갑자기 떨어지는 현상을 미연에 방지하게 되며 상부 지립층의 표면에 약간의 굴곡부가 형성되어 있는

것을 확인할 수 있다. 이는 전술된 바와 같이, 벽부의 상단부의 지립층 부분이 오목부 상부의 지립층 부분보다 약간 높게 형성되기 때문이다.

#### 【발명의 효과】

<64> 본 발명의 용착 공법으로 제조한 다이아몬드 공구는 상크 상에 오목부를 형성하고 오목부 내에 지립을 결합재와 함께 충전하여 하부 지립층을 형성하고 그 위에 다시 상부 지립층을 형성하기 때문에, 결합재 내의 금속 분말을 용융시켜 상크와 지립을 용착시킬 때 하부 지립층의 지립과 용융된 금속은 오목부 내에 보유되어 용융된 금속의 유동이 잘 일어나지 않게 된다. 따라서, 하부 및 상부 지립층은 균일한 두께를 갖게 되고, 원하는 간격으로 균일하게 분산 배치된 지립들도 제 위치에서 용착되어, 다이아몬드 공구의 성능 및 수명이 향상된다. 더욱이, 상크에 관통구멍을 형성하여 지립을 충전하면 둘 이상의 복수의 지립층이 상크 상에 형성될 수 있다. 이에 따라서, 용착에 의한 지립과 결합재의 계면부위에 강력한 화학적 결합에 의한 화합물이 형성되어 지립과 결합재와 상크가 부착되는 것과 함께 이러한 지립이 복수개의 층을 이루기 때문에, 소결법에 의해 제조된 다이아몬드 공구와 비교하여 짧은 수명을 동등한 수준 및 그 이상으로 크게 증가시킬 수 있다.

<65> 한편, 전착법에 의해 하부 지립층과 상부 지립층을 상크에 부착하는 경우에도, 단일 지립층을 갖는 통상의 다이아몬드 공구에 비하여 그 수명을 크게 연장할 수 있다.

<66> 또한, 용착과 전착법에 공통적으로 오목부의 폭과 깊이, 간격 등을 최적 설계하면 상부 및 하부 지립층이 마모될 때 상부층의 지립이 마모됨에 따라 하부층의

지립이 연속 돌출함으로써 피삭재를 균일한 속도로 절삭 및 연마할 수 있는 공구를 제작할 할 수 있다.

<67>            특히 일반적으로 용착법에서 사용하는 뱃치식 진공로, 환원성 또는 불활성가스로에서의 생산성의 증가에 한계가 있었던 결점을 컨베이어를 이용한 환원성 또는 불활성가스로를 적용하면 획기적으로 생산성을 향상시킴으로써 공구의 제조원가를 크게 낮출 수 있다.

## 【특허청구범위】

### 【청구항 1】

상크에 복수개의 지립을 부착하여 다이아몬드 공구를 제조하는 방법에 있어서,

상기 상크의 표면에 복수개의 오목부를 형성하는 단계와,

상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

### 【청구항 2】

청구항 1에 있어서, 상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 용착법을 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

### 【청구항 3】

청구항 2에 있어서, 상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 페이스트 형태의 결합재와 복수개의 지립의 혼합물을 준비하는 단계와, 상기 혼합물을 상기 오목부 내에 충전하는 단계와, 상기 상크에 열을 가하여 용착시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

### 【청구항 4】

청구항 2에 있어서, 상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 페이스트 형태의 결합재를 상기 오목부 내에 충전하는 단계와, 복수개의 지립을 오목부 내부에 분산 배치시키는 단계와, 상기 결합재를 건조시키는 단계와,

상기 샹크에 열을 가하여 용착시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

**【청구항 5】**

청구항 1에 있어서, 상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 전착법을 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

**【청구항 6】**

청구항 5에 있어서, 상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 오목부를 제외한 샹크의 표면에 부도체막을 코팅하는 단계와, 복수개의 지립을 오목부 내부에 분산 배치시키는 단계와, 상기 샹크를 전기 도금하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

**【청구항 7】**

청구항 6에 있어서, 상기 코팅된 부도체막을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

**【청구항 8】**

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서, 상기 오목부의 내부 공간에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 상기 지립이 샹크의 표면 상으로 돌출되도록 배치시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

**【청구항 9】**

청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서, 상기 지립과 결합재가 부

착된 오목부의 상부와 상크의 표면에 복수개의 지립을 부착하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

**【청구항 10】**

청구항 9에 있어서, 상기 오목부의 상부와 상크의 표면에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 상기 오목부의 상부와 상크의 표면에 페이스트 형태의 결합재를 도포하는 단계와, 복수개의 지립을 상기 결합재 상에 분산 배치시키는 단계와, 상기 결합재를 건조시키는 단계와, 상기 상크에 열을 가하여 융착시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

**【청구항 11】**

청구항 1 내지 청구항 5 및 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서, 상기 지립과 결합재가 부착된 오목부의 상부와 상크의 표면에 복수개의 지립을 부착하는 단계를 더 포함하고,

상기 오목부의 상부와 상크의 표면에 복수개의 지립을 부착하는 단계는 상기 오목부의 상부와 상크의 표면에 복수개의 지립을 분산 배치시키는 단계와, 상기 상크를 전기 도금하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

**【청구항 12】**

상크에 복수개의 지립을 부착하여 다이아몬드 공구를 제조하는 방법에 있어서,



상기 상크의 표면에 복수개의 오목부를 형성하는 단계와,

페이스트 형태의 결합재와 복수개의 지립을 상기 오목부 내에 충전하는 단계와,

상기 지립과 결합재가 부착된 오목부의 상부와 상크의 표면에 페이스트 형태의 결합재를 도포하는 단계와,

복수개의 지립을 결합재 상에 분산 배치시키는 단계와,

상기 결합재를 건조시키는 단계와,

상기 상크에 열을 가하여 용착시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

#### 【청구항 13】

청구항 12에 있어서, 상기 오목부의 상부와 상크의 표면에 페이스트 형태의 결합재를 도포하는 단계 전에 오목부 내의 결합재를 건조시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

#### 【청구항 14】

청구항 2 내지 청구항 4와 청구항 12와 청구항 13 중 어느 한 항에 있어서, 상기 용착시키는 단계는 뱃치식 진공로, 환원성/불활성가스로, 또는 컨베이어를 이용한 연속식 가스로 내에서 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

**【청구항 15】**

청구항 10에 있어서, 상기 용착시키는 단계는 뱃치식 진공로, 환원성/불활성 가스로, 또는 컨베이어를 이용한 연속식 가스로 내에서 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

**【청구항 16】**

상크에 복수개의 지립이 부착된 다이아몬드 공구에 있어서,

상기 상크의 표면에 복수개의 오목부가 형성되고,

상기 오목부의 내부 공간에는 복수개의 지립이 부착된 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구.

**【청구항 17】**

청구항 16에 있어서, 상기 오목부는 보조개 형상 또는 홈 형상의 오목부를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구.

**【청구항 18】**

청구항 17에 있어서, 상기 상크의 표면에 수직인 방향으로의 오목부의 단면은 반원형, 반타원형, U-자형, V자형, 사각형, 또는 물결무늬형을 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구.

**【청구항 19】**

청구항 16에 있어서, 상기 오목부들 사이의 벽부의 상단부 모서리에는 라운드가 형성된 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구.

**【청구항 20】**

청구항 16에 있어서, 상기 오목부는 관통구멍 형상의 오목부를 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구.

**【청구항 21】**

청구항 16에 있어서, 상크의 주절삭면에는 홈이 형성되고 상크의 부절삭면에는 관통구멍이 형성된 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구.

**【청구항 22】**

청구항 16 내지 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서, 상기 오목부는 폭을  $w$ 라 하고 상기 오목부 사이의 간격을  $s$ 라고 하면  $s/w$ 는 0.2 내지 0.8인 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구.

**【청구항 23】**

청구항 16 내지 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서, 상기 오목부는 폭을  $w$ 라 하고 상기 지립의 최대 직경을  $a$ 고 하면  $w/a$ 는 0.25보다 큰 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구.

**【청구항 24】**

청구항 16 내지 청구항 19 중 어느 한 항에 있어서, 상기 오목부는 깊이를  $d$ 라 하고 상기 지립의 최대 직경을  $a$ 고 하면  $d/a$ 는 0.25보다 큰 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구.

**【청구항 25】**

청구항 16 내지 청구항 20 중 어느 한 항에 있어서, 상기 지립과 결합재가 부착된 오목부의 상부와 샹크의 표면에 복수개의 지립이 부착된 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구.

**【청구항 26】**

청구항 25에 있어서, 상기 오목부의 상부와 샹크의 표면에 부착된 지립의 돌출된 높이가 가변하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

**【청구항 27】**

청구항 16 내지 청구항 20 중 어느 한 항에 있어서, 상기 지립의 돌출된 높이가 가변하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구의 제조 방법.

**【청구항 28】**

청구항 16 내지 청구항 20 중 어느 한 항에 있어서, 상기 다이아몬드 공구는 쏘, 코어드릴, 커터, 쏘 블레이드, 와이어쏘, 폴리싱킵, 프로파일러, 엔드밀, 스트레이트 휠, 아이디 휠, 로타리 드레서, 또는 에지 연마휠을 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구.

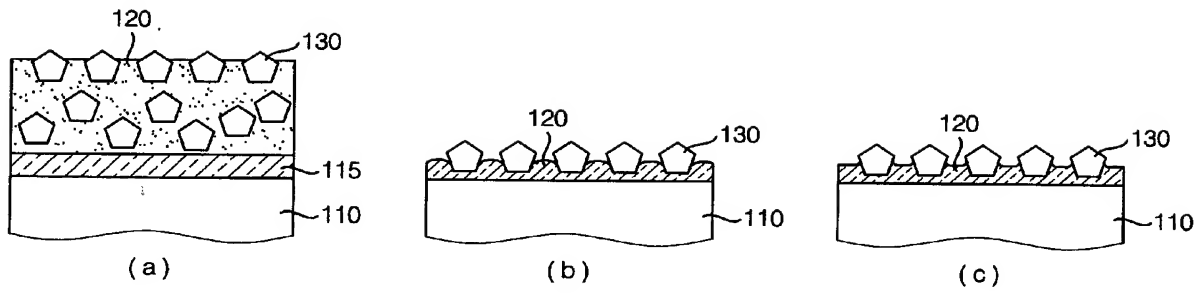
**【청구항 29】**

청구항 16 내지 청구항 20 중 어느 한 항에 있어서, 상기 지립은 인조 또는 천연 다이아몬드, 입방정질화붕소, 탄화실리콘, 알루미나, 또는 이들 중 둘 이상의 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 다이아몬드 공구.

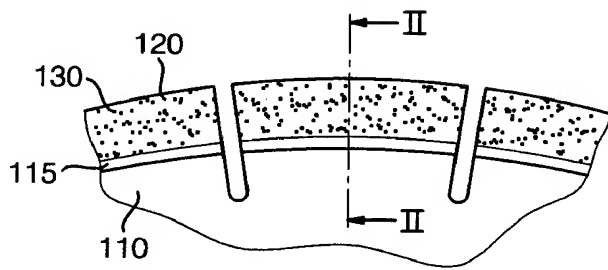


【도면】

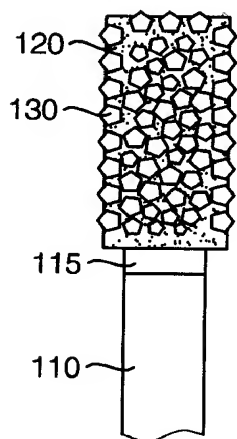
【도 1】



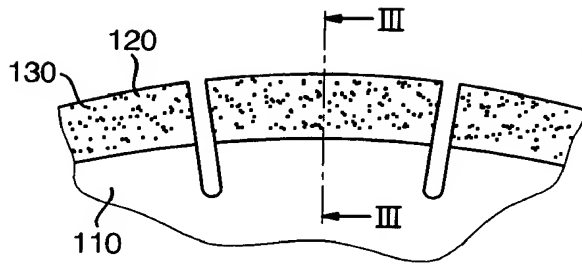
【도 2a】



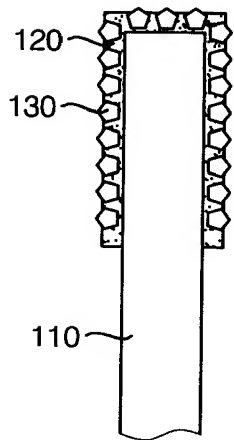
【도 2b】



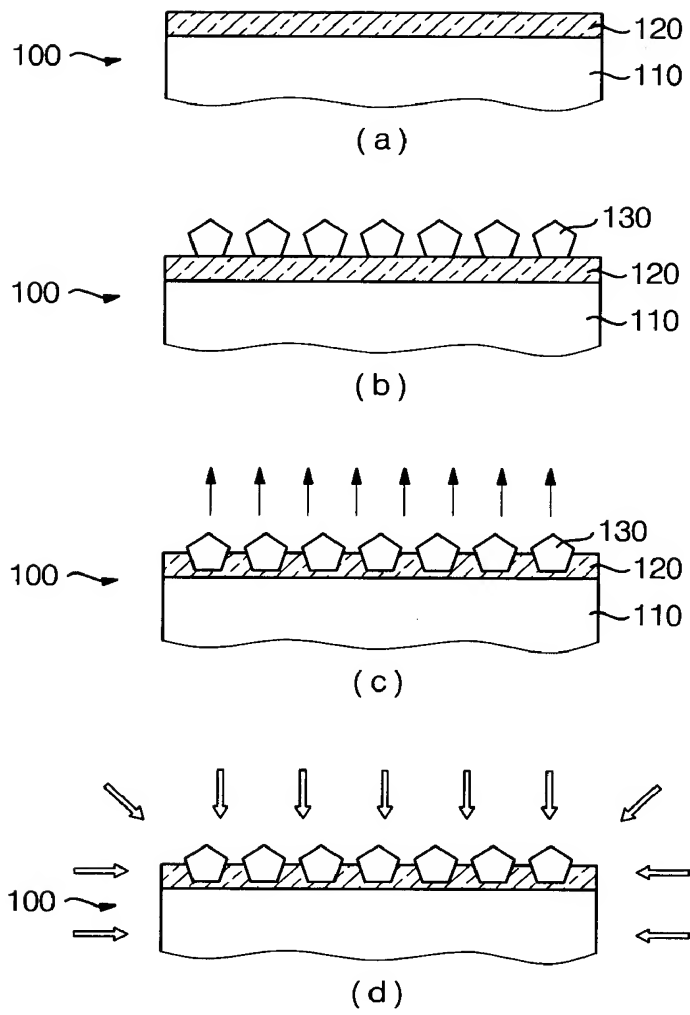
【도 3a】



【도 3b】

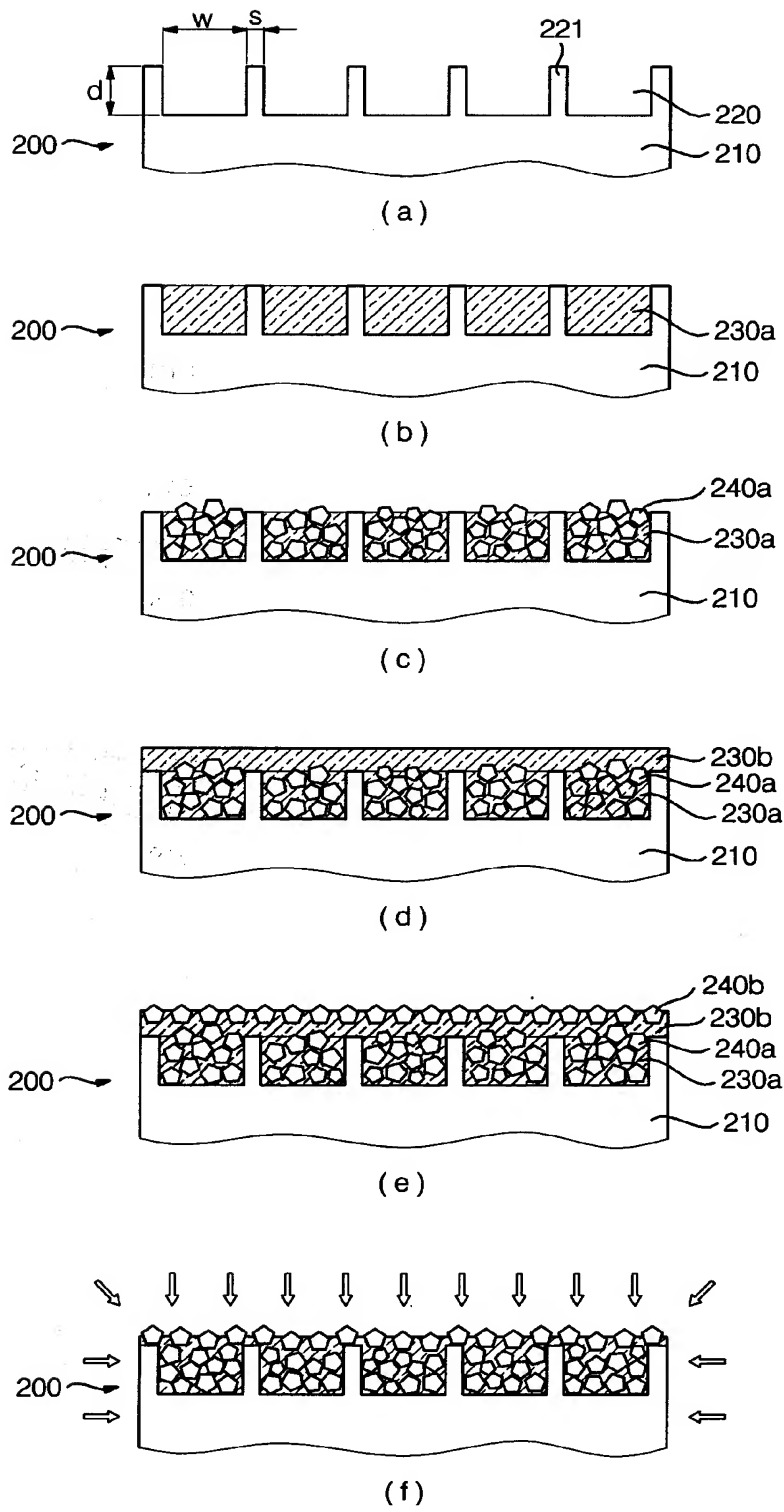


【도 4】

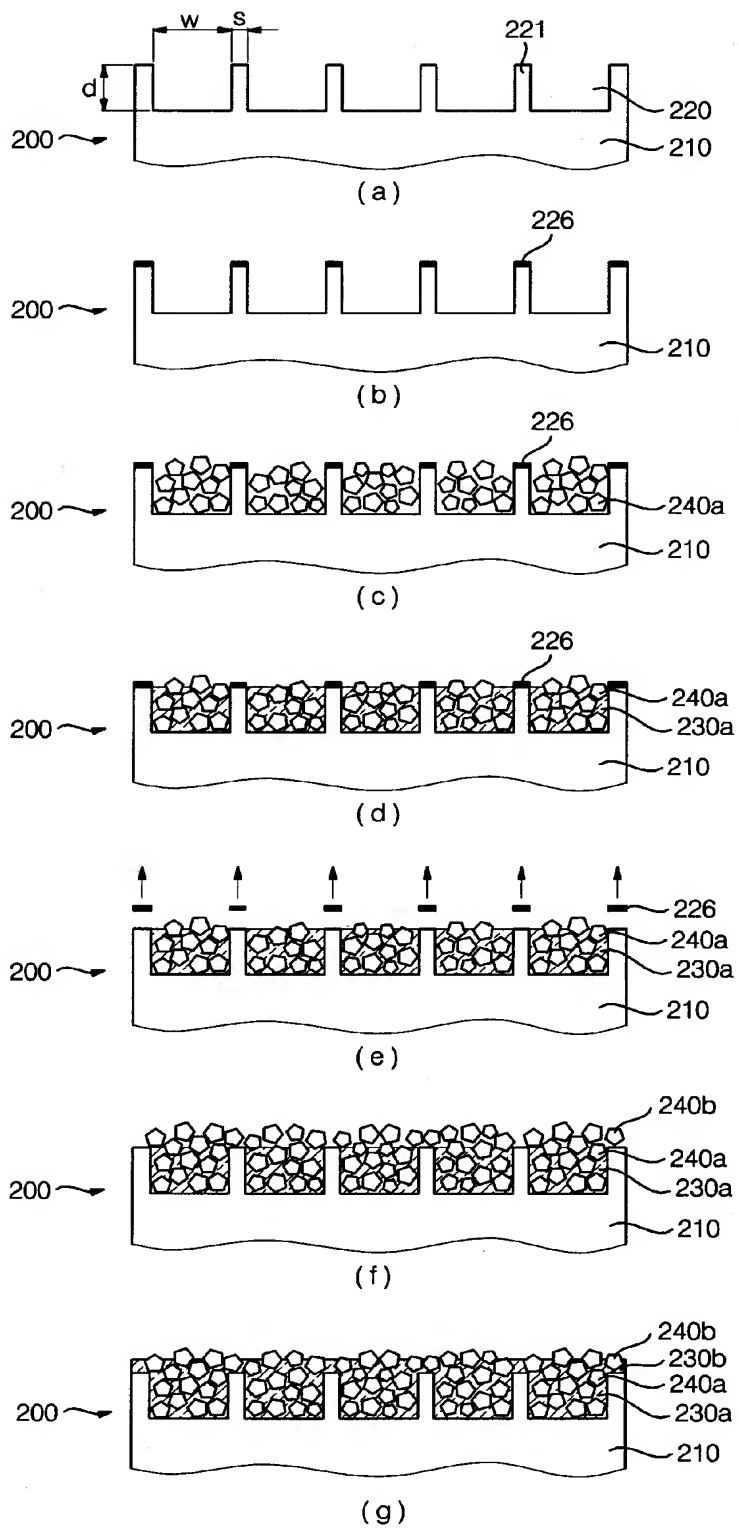




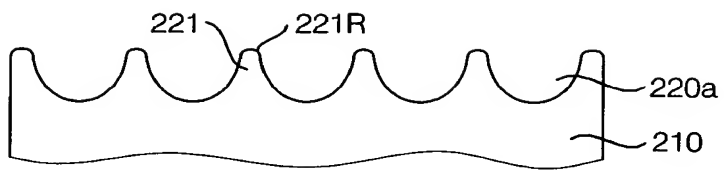
【도 5a】



【도 5b】



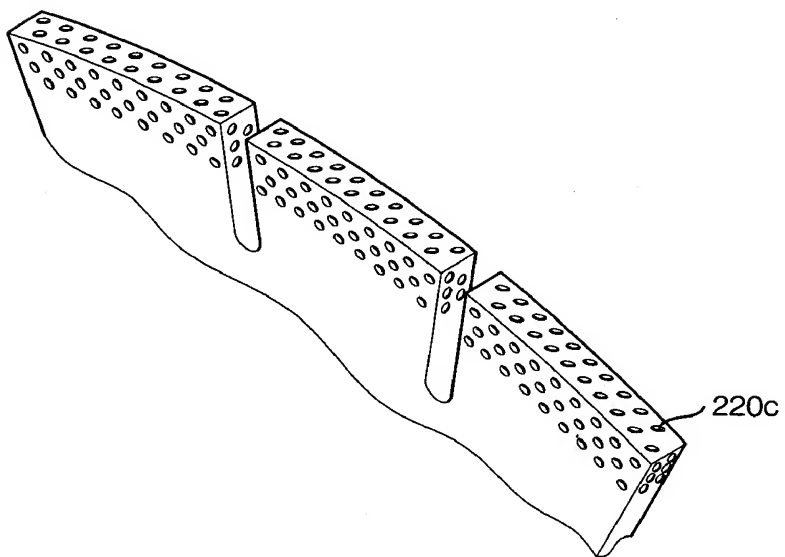
【도 6a】



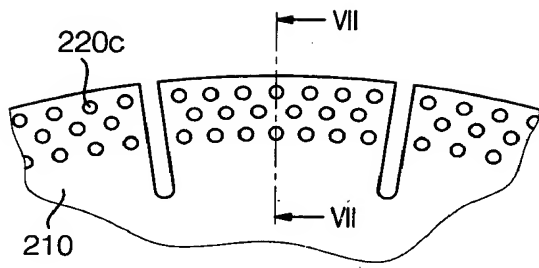
【도 6b】



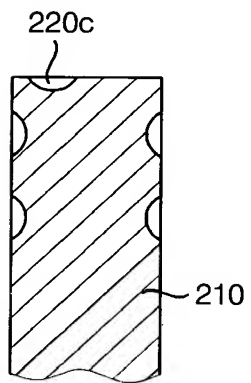
【도 7a】



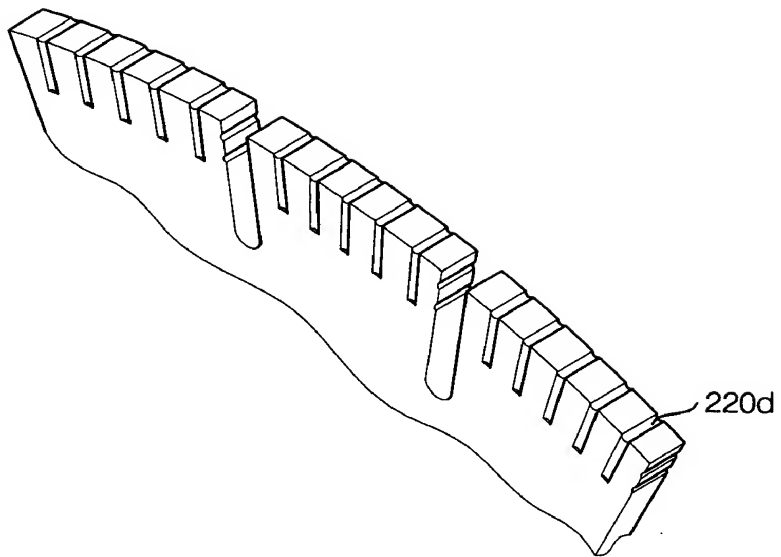
【도 7b】



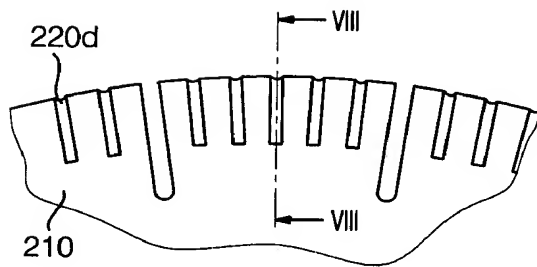
【도 7c】



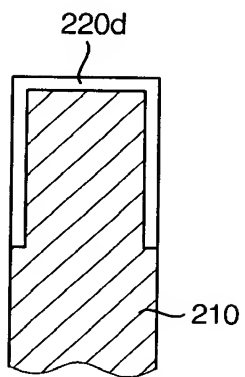
【도 8a】



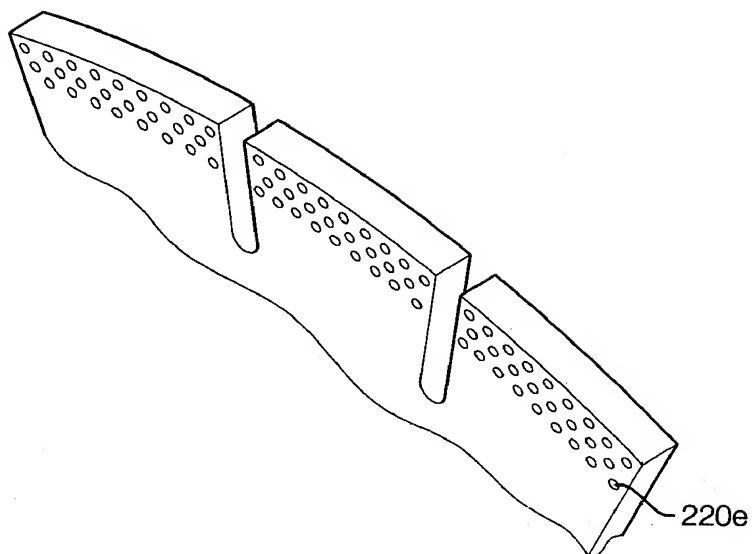
【도 8b】



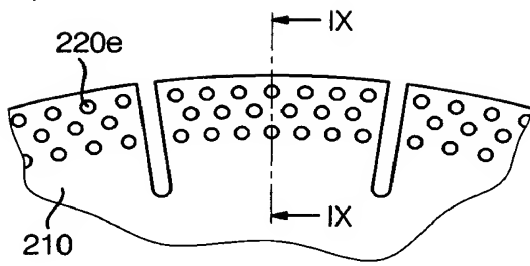
【도 8c】



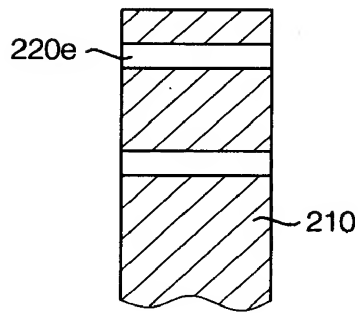
【도 9a】



【도 9b】

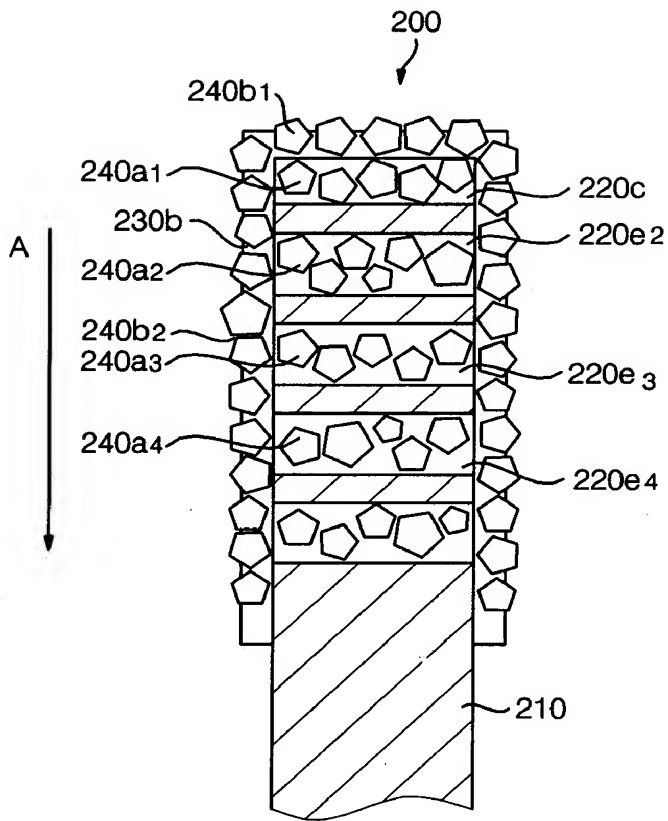


【도 9c】

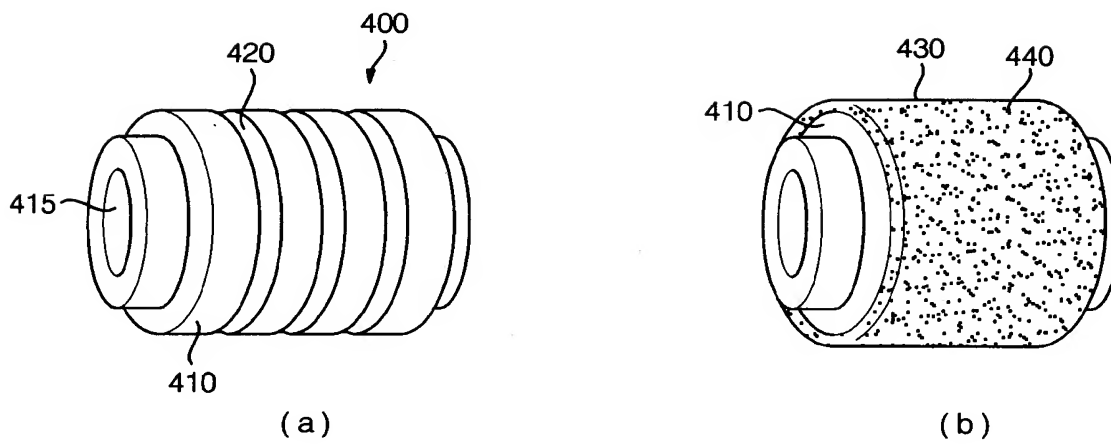




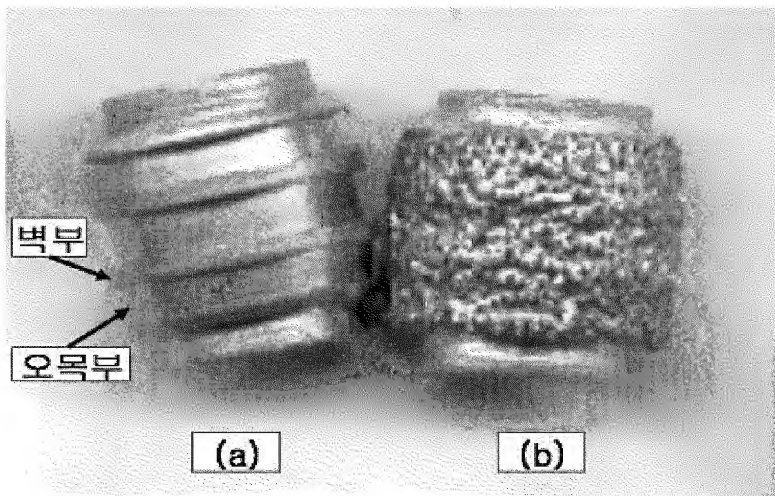
【도 10】



【도 11】



【도 12】



【도 13】

